

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
26. November 2009 (26.11.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2009/141383 A2**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
**B29C 44/56** (2006.01) **B29C 67/00** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/056148
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
20. Mai 2009 (20.05.2009)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
102008024349.3 20. Mai 2008 (20.05.2008) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **VEKA AG** [DE/DE]; Dieselstrasse 8, 48324 Sendenhorst (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **JAROSCH, Helmut** [DE/DE]; Am Buchsbaum 13, 48324 Sendenhorst (DE). **POTTEK, Dirk** [DE/DE]; Mozartstrasse 13, 48324 Sendenhorst (DE).
- (74) Anwalt: **TARVENKORN, Oliver**; Spieker & Jaeger, Hafenweg 14, 48155 Münster (DE).

- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A THERMOPLASTIC INTEGRAL-FOAM PLASTIC PANEL COMPRISING AT LEAST ONE SMOOTHED LATERAL EDGE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER THERMOPLASTISCHEN INTEGRALSCHAUM-KUNSTSTOFFPLATTE MIT WENIGSTENS EINER GEGLÄTTETEN SEITENKANTE

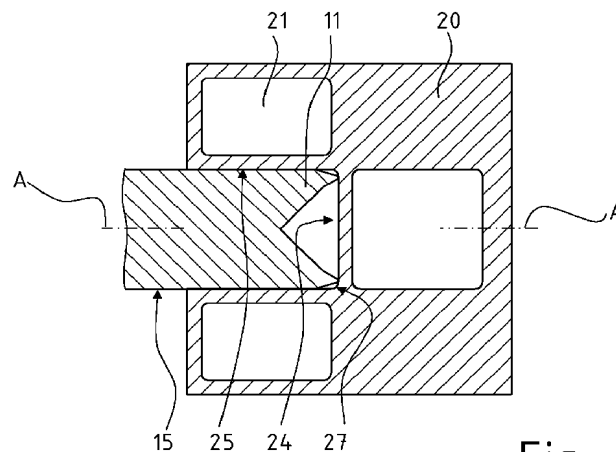


Fig. 3b

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a thermoplastic integral-foam plastic panel comprising a smoothed lateral edge, according to which said lateral edge is heated to at least the melting point and is homogenised and/or smoothed by being applied to a smoothing surface (24) of a smoothing tool (20). At the same time, regions of the panel surfaces (15) bordering the lateral edge are maintained at a temperature below the softening temperature by cooling. In a pre-treatment step, the lateral edge is shaped with a concave groove in such a way that the panel surfaces (15) end in projecting tongues (11) on both sides of the lateral edge. The tips of the tongues are melted by being applied to the smoothing surface (24) and additional cross-sectional regions of the tongues (11) are softened. The tongues are folded towards (11) the cross-sectional centre of the panel at least until the tongue tips join together.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2009/141383 A2



— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*

**Veröffentlicht:**

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

---

Bei einem Verfahren zur Herstellung einer thermoplastischen Integralschaum-Kunststoffplatte mit einer geglätteten Seitenkante wird die Seitenkante bis wenigstens zur Schmelztemperatur erwärmt und durch Andruck an eine Glättungsfläche (24) eines Glättungswerkzeugs (20) homogenisiert und/oder geglättet. Zugleich werden zur Seitenkante benachbarte Bereiche der Plattenoberflächen (15) durch Kühlung auf einer Temperatur unterhalb der Erweichungstemperatur gehalten. In einem Vorbehandlungsschritt wird die Seitenkante derart mit einer konkaven Nut profiliert, dass die Plattenoberflächen (15) zum Seitenrand hin beidseits in vorspringenden Zungen (11) auslaufen. Die Zungenspitzen werden durch Andrücken an die Glättungsfläche (24) aufgeschmolzen und weitere Querschnittsbereiche der Zungen (11) werden erweicht. Es wird eine Umklappbewegung der Zungen (11) zur Plattenquerschnittsmitte hin eingeleitet, die bis wenigstens zur Vereinigung der Zungenspitzen fortgesetzt wird.

---

Verfahren zur Herstellung einer  
thermoplastischen Integralschaum-Kunststoffplatte  
mit wenigstens einer geglätteten Seitenkante

---

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer thermoplastischen Integralschaum-Kunststoffplatte mit wenigstens einer geglätteten Seitenkante, bei dem die Seitenkante der Kunststoffplatte bis wenigstens zur Schmelztemperatur erwärmt und durch Andruck an eine Glättungsfläche eines Glättungswerkzeugs homogenisiert und/oder geglättet wird und wobei zugleich zur Seitenkante benachbarte Bereiche der Plattenoberflächen durch Kühlung auf einer Temperatur unterhalb der Erweichungstemperatur gehalten werden.

Bekannt sind durch Extrusion hergestellte, sogenannte Integralschaumplatten, bei der porenfreie, verdichtete Oberflächenbereiche einen grobporigen Kernbereich umschließen. Die Porosität des Kernbereichs führt zu einem niedrigeren spezifischen Gewicht der Kunststoffplatte gegenüber einem Vollmaterial. Die glatten Oberflächen ermöglichen eine Bedruckung und leichte Säuberung. Proble-

matisch sind die offenporigen Seitenkanten, die einzeln mit Umleimern versehen werden müssen, die mit großem Aufwand aufgebracht werden müssen. Es besteht auch die Gefahr, dass sich der Umleimer während der Gebrauchsdauer der Platte löst. Geringfügige Überstände des Umleimers über die Plattenoberfläche hinaus führen zu Schmutzsammlungen, die zumindest optisch störend sind oder aus hygienischer Sicht sogar problematisch sein können.

In der DE 103 52 112 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung einer thermoplastischen Integralschaum-Kunststoffplatte mit wenigstens einer geglätteten Seitenkante beschrieben. Um auch die Seitenkanten porenfrei herzustellen, werden diese nach der Kalibrierung noch einmal bis zur Schmelztemperatur erwärmt. Die zu den Seitenkanten benachbarten Oberflächenbereiche werden gleichzeitig durch Kühlung auf einer Temperatur unterhalb der Erweichungstemperatur des Kunststoffs, wobei es sich insbesondere um Hart-PVC handelt, gehalten. Durch die nur partielle Erwärmung ist eine Verdichtung derart möglich, dass die Poren geschlossen werden und die Seitenkanten der endlos extrudierten Integralschaumplatte ebenso glatt ausgebildet werden wie deren Oberflächenbereiche. Die gleichzeitige Kühlung der randnahen Oberflächenbereiche bewirkt die Stabilisierung der Randzonen, so dass diese durch die Nachbehandlung der Seitenkante nicht beeinträchtigt werden. Mit diesem Verfahren werden im Rahmen einer Online-Nachbehandlung gute Ergebnisse erzielt, also bei einer Nachbehandlung, die dem Extrusions- und Kalibrierprozess unmittelbar nachgeschaltet ist. Hierbei ist die Außenkante der aus der Breitschlitzdüse des Extruders heraustretenden Tafel produktionsbedingt bereits teilweise vorverdichtet, so dass

eine abschließende Glättung im Vorbeilauf an einer einzelnen Glättungsvorrichtung je Seitenkante möglich ist. Darin werden, wie zuvor beschrieben, noch offene Poren geschlossen und es wird eine vollständige Glättung der Seitenkante erreicht.

Bei Zuschnitten jedoch, die aus einer solchen Tafel herausgetrennt werden, sind maximal zwei gegenüberliegende Kanten geglättet, wohingegen die nachträglich eingebrachten Schnittkanten extrem offenporig sind, so dass beträchtliche Materialumschichtungen von geschmolzenem Kunststoff erforderlich sind, um die Poren zu schließen. Glatte Schnittkanten können in diesem Fall nur erreicht werden, indem die Schnittkante mehrfach erwärmt und die Glättungsvorrichtung daran mit hohem Druck angepresst wird. Hierdurch ergeben sich zum einen hohe Fertigungszeiten, zum anderen besteht die Gefahr, dass sich bei mehrfacher Durchführung der Nachbehandlung die randseitigen Oberflächenbereiche trotz Kühlung zu stark erwärmen und es zu einer optisch sichtbaren Verformung der meist hochglänzend ausgebildeten Oberfläche kommt.

Aufgabe der Erfindung ist es somit, ein Verfahren zur Nachbehandlung einer geschnittenen Integralschaumplatte anzugeben, bei der mit kürzerer Fertigungszeit und mit einem Durchlauf das gewünschte Ergebnis in Form einer homogenen, geglätteten Seitenkante erhalten werden kann.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Erfindungswesentlich ist der Vorbehandlungsschritt, durch welchen die konkave Querschnittsform der Integralschaumplatte im Bereich der Seitenkante hergestellt wird. Diese

konkave Form führt dazu, dass sich die randseitigen Oberflächenbereiche in dünn auslaufenden Zungen erstrecken, wohingegen ein zwischen ihnen liegender Materialbereich vollständig entfernt ist. Durch gezielte Erwärmung nur von der Seitenkante her wird erreicht, dass zunächst nur die Spitzen der Zungen sukzessive erwärmt werden, dadurch erweichen und umbogen werden können, um einen Umklappvorgang eines Großteils der Zungen einzuleiten. Nach dem Umklappen laufen die Spitzen aufgrund des fortwährenden Andrucks an das Glättungswerkzeug nach und nach auf die Mitte des Profilquerschnittes zu, bis sie sich dort vereinigen. Die zwischen ihnen liegende Fließnaht kann durch weiteres Entlangführen an der Glättungsfläche glatt gezogen werden.

Durch zusätzliches Nachdrücken mit der Glättungsvorrichtung können unterhalb der vereinigten Zungenspitzen verbleibende Hohlräume geschlossen werden.

Wesentlich ist weiter, dass die horizontalen randseitigen Oberflächenbereiche stets gekühlt werden, so dass es nicht zu einer vollständigen Aufschmelzung der Zungen kommt. Vielmehr sollen unter der Plattenoberfläche liegende Materialbereiche an den Zungen zunächst noch eine Abstützung bewirken, und dann auch nur nach und nach so weit erweicht werden, dass ein Umklappen der Zungen möglich ist, bis sich die Zungenspitzen vereinigen.

Es sei klar gestellt, dass im Sinne der vorliegenden Erfindung solche Kunststoffplatten als Integralschaumplatten bezeichnet werden, die einen porösen Kern und wenigstens eine verdichtete Oberfläche aufweisen, ganz gleich

ob sie nach dem sogenannte Celluka-Verfahren oder durch Coextrusion hergestellt worden sind.

Sofern es sich um nach dem Celluka-Verfahren hergestellte Integralschaumplatten handelt, können im Kunststoff verbliebene Treibmittelreste bei der Erwärmung neu aktiviert werden, so dass auch von Innen her eine Expansion erfolgt, die schließlich zur glattflächigen Anlage am Glättungswerkzeug führt.

„Konkav“ bezeichnet im Sinne der Erfindung eine rinnenförmige Vertiefung an der Seitenkante.

Die konkave Profilform kann in Form einer V-förmigen Nut hergestellt werden, die mit einem entsprechenden Fräs-werkzeug einfach herstellbar ist und für kleine Plattenstärken zu dem gewünschten Ergebnis führt.

Vorzugsweise wird als Schnittmaß des Plattenzuschnitts zu dem gewünschten Sollmaß die Hälfte der Plattenstärke als Zuschlagmaß gegeben. Bei einer 10 mm starken Integralschaumplatte wird also beispielsweise die V-förmige Nut mit einer Tiefe von 5 mm, gemessen vom Nutgrund bis zur Spitze der seitlichen Zungen, eingebracht.

Bei größeren Plattenstärken von ca. 17 mm und mehr hat sich gezeigt, dass bei einer V-förmigen Nutform an der Basis der Zungen zu große Volumina vorhanden sind, die erwärmt werden müssen, um den beschriebenen Verformungsvorgang gemäß der Erfindung einzuleiten. Dadurch muss die Vorschubgeschwindigkeit der Platte entlang der Glättungsvorrichtung stark reduziert werden.

Insbesondere bei dicken Platten ist es somit vorteilhaft, Querschnittsformen zu wählen, bei denen die Basis der

Zungen eine geringere Dicke - gemessen senkrecht zur Plattenoberfläche - besitzt als die Zungen einer V-förmigen Nut, welche die Profilform eines rechtwinkligen Dreiecks besitzen.

Solche Zungen mit dünner Basis werden insbesondere durch halbkreisförmige oder trapezförmige Nuten erreicht. Bei dieser Nutform hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die Nuttiefe mit dem 0,45 bis 0,55-fachen der Plattenstärke anzusetzen. Die Breite des Nutgrundes sollte zwischen 25% und 40% der Plattenstärke betragen.

Vorteilhaft ist die Verwendung eines Werkzeugs, bei dem der Profilquerschnitt durchgängig dem gewünschten Profil bei der Entformungsstelle entspricht. Damit ist die Werkzeugprofilierung unabhängig von der Seitenkantenprofilierung, muss also nicht an die Nutform angepasst werden. Vorteilhaft ist dies aber auch, weil zunächst nur die Zungenspitzen anliegen, so dass nur dort eine Wärmeübertragung durch Wärmeleitung statt finden kann. Die Bereiche der Zungen hingegen, die der Nut zugewandt sind, werden nur durch Wärmestrahlung erwärmt. Da Integralschaumplatten üblicherweise aus weißem PVC mit erheblichen Mengen an Titandioxid bestehen, ist die Absorption der Strahlung aber gering. Der Wärmeentzug durch die oberflächenseitige Kühlung überwiegt in diesen Bereich somit, so dass es nicht zu einer vorzeitigen Erweichung kommt.

In den Kehlbereichen am Übergang vom Plattenbereich, welcher gekühlt ist, zum stirnseitigen Kantenbereich, welcher geheizt ist, sollten Radien mit einem Durchmesser von ca. 5 bis 30 % der Plattenstärke vorgesehen sein, um



die Umklappbewegung der erweichten Spitzen an den Zungen einzuleiten.

In der axialen Vorschubrichtung besitzt das Werkzeug eine zur Vorschubrichtung angestellte Schrägfläche, so dass die zunehmend umgebogenen Spitzen und die Andruckfläche aufeinander zu laufen.

Als Vorschubgeschwindigkeit zwischen Platte und Glättungswerkzeug hat sich bei Integralschaumplatten aus Hart-PVC ein Wert  $v = 1$  bis  $2$  m/min als günstig erwiesen.

Vorteilhaft ist weiterhin eine Vortemperierung der gesamten Platte oder der randnahen Plattenbereiche. Durch die Vortemperierung wird die Zeit zum Erwärmen der Zungenspitzen bis zum Erreichen der Erweichungstemperatur verkürzt, ohne dass die Restbereiche der Platten in Mitleidenschaft gezogen werden. Durch die Vortemperierung sind dann kürzere Fertigungszeiten bzw. schnellere Vorschubgeschwindigkeiten erzielbar.

Möglich ist eine gleichzeitige Nachbearbeitung zweier sich gegenüber liegender Kanten eines Zuschnitts. Um eine absolut porenfreie und glatte Seitenkante zu erhalten, muss stets geringfügig mehr Kunststoffmaterial verformt werden, als zum Füllen der konkaven Nut notwendig ist. Dieser Materialüberschuss wird aufgrund des Vorschubs der Seitenkante in Relation zum Glättungswerkzeug bis zum Eckenbereich des Zuschnitts verdrängt, wo sich demzufolge ein geringfügiger Überstand ausbildet, der insbesondere durch spanende Verfahren entfernt werden muss.

Nach einem derartigen Zwischenbearbeitungsschritt, bei dem etwaige Überschüsse abgetragen werden, kann der Zu-

schnitt um 90° gedreht werden. Die Glättungswerkzeuge werden dann wieder beidseitig an den Zuschnitt herangefahren und es werden die anderen beiden Seitenkanten nachbehandelt.

Nachdem auch nach diesem Verfahrensschritt etwaige Überstände entfernt sind, wird ein Integralschaumplattenzuschnitt erhalten, der allseitig geschlossene Oberflächen aufweist, die einen hohen Glanzgrad haben. Diese geschlossenen Oberflächen sind auf einfache Weise rückstandsfrei zu reinigen und daher insbesondere für die Anwendung in Hygienebereichen geeignet.

Die Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die Zeichnung näher erläutert. Die Figuren zeigen jeweils im Schnitt:

Fig. 1a bis 1c    Profilquerschnitte jeweils in verschiedenen Verfahrensstadien;

Fig. 2            je einen Plattenquerschnitt vor und nach der Glättung in überlagerter Darstellung;

Fig. 3a bis 3c    den Randbereich einer Integralschaumplatte innerhalb des Glättungswerkzeugs jeweils in verschiedenen Verfahrensstadien; und

Fig. 4            eine Integralschaumplatte in einer Glättungsvorrichtung in Schnittansicht von oben.

In den Fig. 1a bis 1c sind jeweils drei Profilquerschnitte dargestellt, die unterschiedliche Verfahrensstadien repräsentieren.

Links in Fig. 1a ist der randseitige, scharfkantige Profilquerschnitt einer geschnittenen, relativ dünnen Integralschaumplatte 10 skizziert. Er besitzt planparallele Oberflächen 15 und rechtwinklig dazu eine Seitenkante 16, die aufgrund eines Trennschnitts entstanden ist, mit dem die Platte 10 aus einer größeren Tafel herausgeschnitten worden ist.

In einem Vorbereitungsschritt, der der mittleren Darstellung entspricht, wird eine V-förmige Nut 14 eingebracht, so dass beidseits davon Vorsprünge mit dreieckigem Querschnitt entstehen, die hier als Zungen 11 bezeichnet sind.

Durch das Nachbehandlungsverfahren, das nachfolgend noch näher erläutert wird, werden die vorspringenden Zungen 11 sukzessive umgeklappt, bis sie sich vereinigen und den dahinterliegenden Freiraum schließen. Es entsteht eine glatte Seitenkante 16 ohne Poren, die mit einer Rundung 17 in die weitere Plattenoberfläche 15 übergeht, entsprechend der rechten Darstellung.

Gleiches gilt für die Platte 10' mittlerer Dicke, die in Fig. 1b links dargestellt ist. Sie wird in einem Vorbehandlungsschritt mit einer trapezförmigen Nut 14' versehen. Das anschließende Glättungsverfahren führt auch hier zur Schaffung einer geglätteten Seitekante 16', die mit Radian 17' in die Plattenoberfläche 15' übergeht.

In Fig. 1c ist eine besonders dicke Platte 10'' mit einer Stärke von z. B. 24 mm gezeigt. Auch dort ist in der linken Schemazeichnung ein scharfkantiger Randbereich nach einem Sägeschnitt gezeigt. Es wird bei der Vorbehandlung eine kreissegmentförmige Ausnehmung vorgenommen, so dass

hier eine konkave Nut 14" gebildet ist. Der Vorteil dieser Nutform liegt darin, dass an der besonders dünnen Basis der Zunge 11" in Relation gesehen weniger Volumen erwärmt und verformt werden muss, als bei der trapezförmigen Nut 14' gemäß Fig. 1b.

Auch bei der trapezförmigen Nut 14' nach Fig. 1b sind die Volumenbereiche jeder Zunge 11' in Relation zur Plattenstärke kleiner als bei den Zungen 11, die bei einer V-förmigen Nut 14 gemäß Fig. 1a entstehen.

Fig. 2 zeigt in einer Überlagerungsdarstellung den Ausgangszustand nach der Vorbehandlung, bei der die Nut 14 eingebracht worden ist und den Endzustand mit einer geglätteten Seitenkante 16 und Rundungen. Der Ausgangszustand ist in gestrichelter Form dargestellt. Durch die Überlagerung zeigt sich, dass die Vorform einen beträchtlichen Zuschlag im Längenmaß benötigt. Der gesamte Volumenbereich rechts der strichpunktlierten Linie wird bei dem Verfahren der Erfindung verformt und komprimiert und zur Homogenisierung im Bereich der Seitenkante 16 abgelagert, wie durch die sich kreuzende Schraffur unmittelbar links entlang der Strichpunktlinie dargestellt.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird anhand der Fig. 3a bis 3c nachfolgend erläutert:

In Fig. 3a ist ein Zuschnitt einer Integralschaumplatte 10 in ein Glättungswerkzeug 20 eingeführt. Die Integralschaumplatte 10 ist bereits mit einer V-förmigen Nut 14 versehen, entsprechend der Abfolge in Fig. 1a.

Das Werkzeug 20 besitzt Kühlkanäle 21 in denjenigen Bereichen, die den Oberflächenschichten 15 zugewandt sind.

Ein Steg 23 ist durch eine temperierte Flüssigkeit in einem Heizkanal 22 oder durch ein in den Heizkanal eingesetztes Thermoelement beheizt.

Zwischen den Kühl- und Heizkanälen 21, 22 können hier nicht dargestellte Temperaturtrennungszonen vorgesehen sein, um die Wärmeleitung entsprechend zu reduzieren, beispielsweise in Form von zusätzlichen luftgefüllten Schlitzten.

Das Werkzeug 20 bzw. dessen Glättungsfläche 24 ist in einem spitzen Winkel von  $1^{\circ}$  bis  $5^{\circ}$  in Bezug auf die Vorschubrichtung schräg gestellt, wie die Ansicht von oben in Fig. 4 zeigt. Dargestellt ist ein Schnitt auf halber Höhe durch das Werkzeug 20 entlang der Linie A-A in Fig. 3b. Links der Glättungsfläche 24 ist die Nut 26 erkennbar, die die Platte aufnimmt und führt. Der Blockpfeil kennzeichnet die Durchlaufrichtung der Platte im Werkzeug 20. Zu Beginn der schräg angestellten Glättungsfläche 24 ist eine Einlaufschräge 25 ausgebildet, die in einem größeren Winkel zur Vorschubrichtung ausgerichtet ist als die Glättungsfläche 24 selbst. Links des Werkzeugs 20 sind in Fig. 4 randseitige Schnitte eine Platte 10 gezeigt: oben mit einer V-förmigen Nut 14 nach dem Vorbehandlungsschritt, unten mit fertig geglätteter Seitenkante 16.

Die Spitze der Zunge 11 trifft während des Vorschubs auf eine Stelle innerhalb des Werkzeugs 20 auf die Glättungsfläche 24. Durch den Kontakt kommt es zur Wärmeeinleitung in die Zunge 11 und zu deren allmählicher Erweichung.

Durch den weiteren Vorschub werden die Zungen 11, die inzwischen partiell erweicht sind, stärker an die Glät-

tungsfläche 24 angepresst und knicken allmählich ab, wie in Fig. 3b angedeutet. Durch Radien 27 in dem Winkelbereich zwischen der Glättungsfläche 24 und den Kontaktflächen 25 für die Oberflächenbereiche 15 wird die Einknick- oder Umklappbewegung der Zungenspitzen in Richtung der Plattenmitte eingeleitet.

Aufgrund des Kontakts der Randbereiche der Oberflächen 15 mit den Bereichen 25 des Werkzeugs 20 wird eine fortwährende Kühlung zur Wahrung der Formstabilität erreicht. Es gerät immer nur der direkt dem Heizsteg 23 zugewandte Bereich der Zungen an die Glättungsfläche 24, von der aus eine Wärmeübertragung möglich ist.

Fig. 3c zeigt einen Zustand, bei dem die Zungenspitzen bereits kurz vor der Vereinigung stehen. Das an der Stelle der ehemaligen Nut 14 verbleibende Leervolumen ist bereits beträchtlich reduziert und wird bei der anschließenden Kompression vollständig ausgefüllt.

Aufgrund der konkaven Nutform wird zugleich auch das Zeitverhalten des Nachbearbeitungsprozesses gesteuert. So dauert es relativ lange in Bezug auf die gesamte Durchlaufzeit einer Kantenstelle durch das Glättwerkzeug, bis die Spitzenbereiche der Zungen erwärmt sind und, wie in Fig. 3b gezeigt, umklappen. Durch diese Verzögerung wird gewährleistet, dass in den dahinterliegenden Bereichen der Zunge 11 zunächst soviel Formstabilität bestehen bleibt, dass keine Einfallstellen an den Randbereichen der Oberflächen 15 entstehen und dass die Zungen 11 nicht unkontrolliert in sich einknicken.

Sind dann erst einmal großflächige Bereiche des Zungenquerschnitts erwärmt und kommt es darüber hinaus zu einer

nahezu vollflächigen Anlage der Außenbereiche der Zungen an die Glättungsfläche 24, wie in Fig. 3c gezeigt, so ist dann die abschließende Formgebung zum vollständigen Schließen aller Poren und Leerräume in einer relativ kurzen Zeitspanne zu erreichen. Bei einem Stadium gemäß Fig. 3c besteht keine Gefahr mehr, dass eine unkontrollierte Verformung der vormaligen Zungenbereiche eintritt.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung einer thermoplastischen Integralschaum-Kunststoffplatte (10; 10'; 10'') mit wenigstens einer geglätteten Seitenkante (16, 16', 16''), bei dem die Seitenkante (16, 16', 16'') der Kunststoffplatte (10; 10'; 10'') bis wenigstens zur Schmelztemperatur erwärmt und durch Andruck an eine Glättungsfläche (24) eines Glättungswerkzeugs (20) homogenisiert und/oder geglättet wird und wobei zugleich zur Seitenkante benachbarte Bereiche der Plattenoberflächen (15) durch Kühlung auf einer Temperatur unterhalb der Erweichungstemperatur gehalten werden,  
  
dadurch gekennzeichnet,
  - dass in einem Vorbehandlungsschritt die Seitenkante derart mit einer konkaven Nut (14) profiliert wird, dass die Plattenoberflächen (15) zum Seitenrand hin beidseits in vorspringenden Zungen (11) auslaufen,
  - dass die Zungenspitzen durch Andrücken an die Glättungsfläche (24) aufgeschmolzen und weitere Querschnittsbereiche der Zungen (11) erweicht werden und
  - dass eine Umklappbewegung der Zungen (11) zur Plattenquerschnittsmitte eingeleitet wird, die bis wenigstens zur Vereinigung der Zungenspitzen fortgesetzt wird.



2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Nut (14) im Querschnitt V-förmig mit einem Spitzenwinkel von  $60^{\circ}$  bis  $120^{\circ}$  ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Nut (14') im Querschnitt trapezförmig ist.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer trapezförmigen Nut (14') die Breite des Nutgrundes zwischen 25% und 40 % der Plattenstärke beträgt.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Nut (14'') im Querschnitt kreisabschnittsförmig ist.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer halbkreisförmigen oder trapezförmigen Nut (14', 14'') die Nuttiefe dem 0,45 bis 0,55-fachen der Plattenstärke entspricht.
7. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Glättungswerkzeug (20) verwendet wird, dessen Profilquerschnitt dem gewünschten Profil des Bereichs der Seitenkante (16, 16', 16'') der Kunststoffplatte (10, 10', 10'') bei der Entformung entspricht.
8. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Glättungswerkzeug (20) verwendet wird, bei dem die Glättungsfläche (24) zur Einleitung der Umklappbewegung an ihrer Ober- und Unterkante in einer Rundung oder in einer Schräge ausläuft.

9. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststoffplatte (10, 10', 10'') in einem Vorbearbeitungsschritt aus einer Integralschaumtafel oder aus einer endlos hergestellten Integralschaumbahn mit einem Zuschlagmaß zum Längensollmaß je zu glättender Seitenkante ausgeschnitten wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer V-förmigen Nut (14) das Zuschlagmaß die Hälfte der Plattenstärke beträgt.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Einführen der Seitenkante in das Glättungswerkzeug (20) wenigstens die der Seitenkante (16, 16', 16'') benachbarten Bereiche der Kunststoffplatte (10; 10'; 10'') bis auf eine Temperatur unterhalb der Erweichungstemperatur vorgewärmt werden.

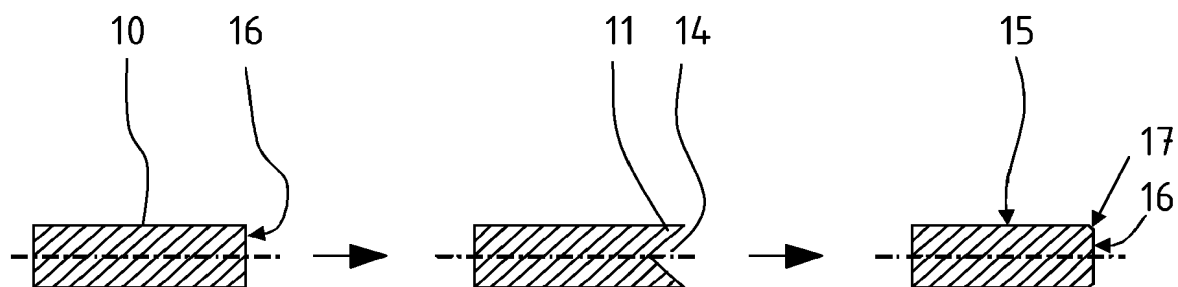


Fig. 1a

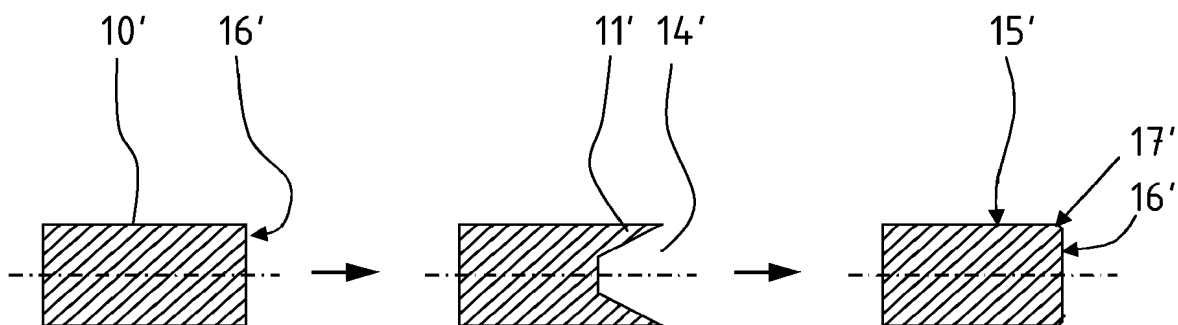


Fig. 1b

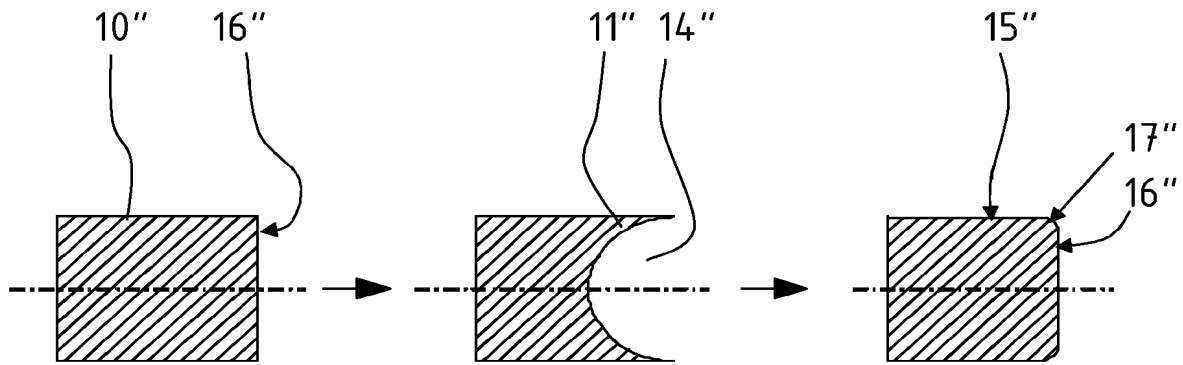


Fig. 1c

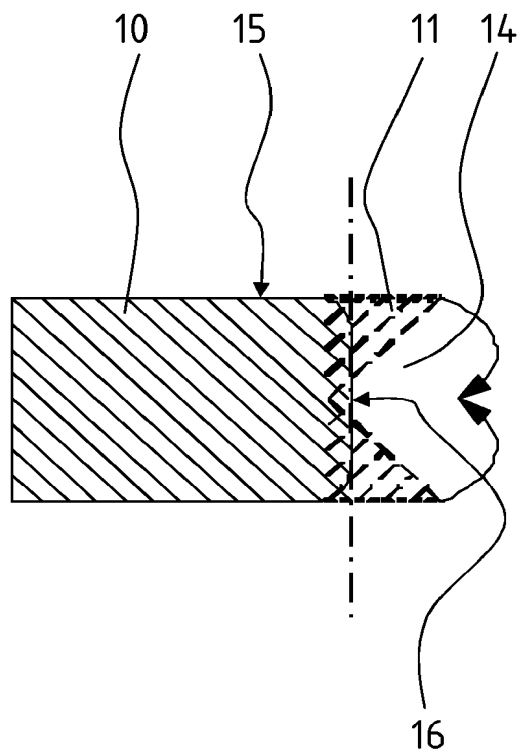


Fig. 2

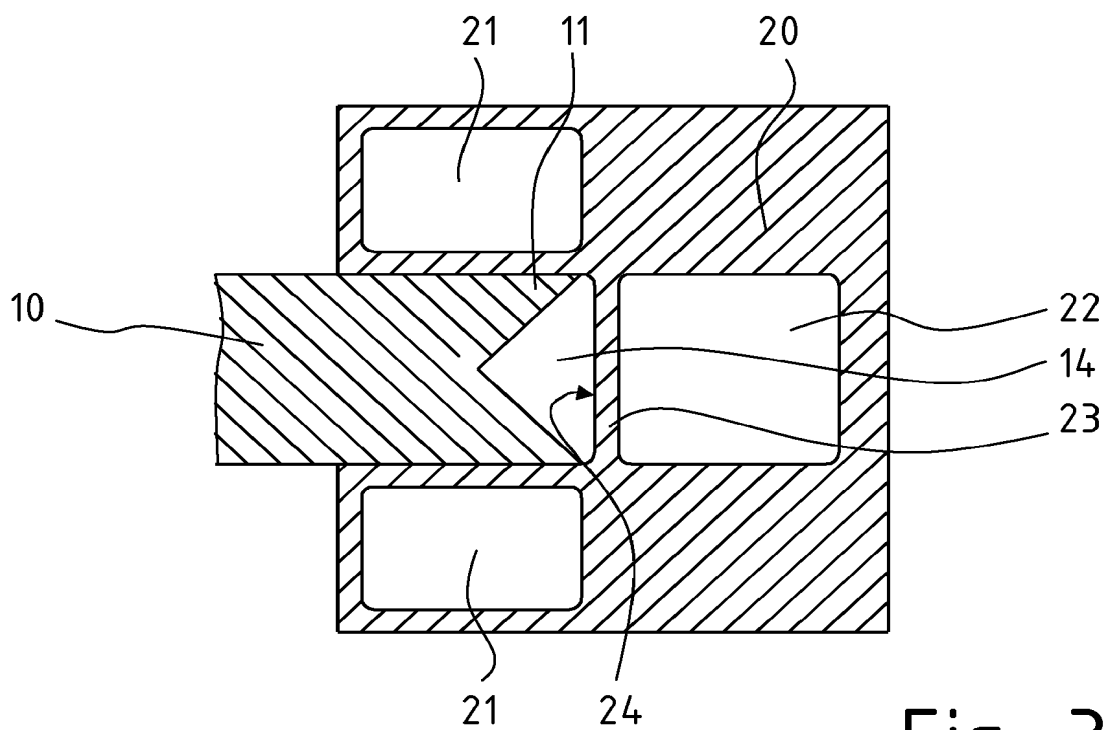


Fig. 3a

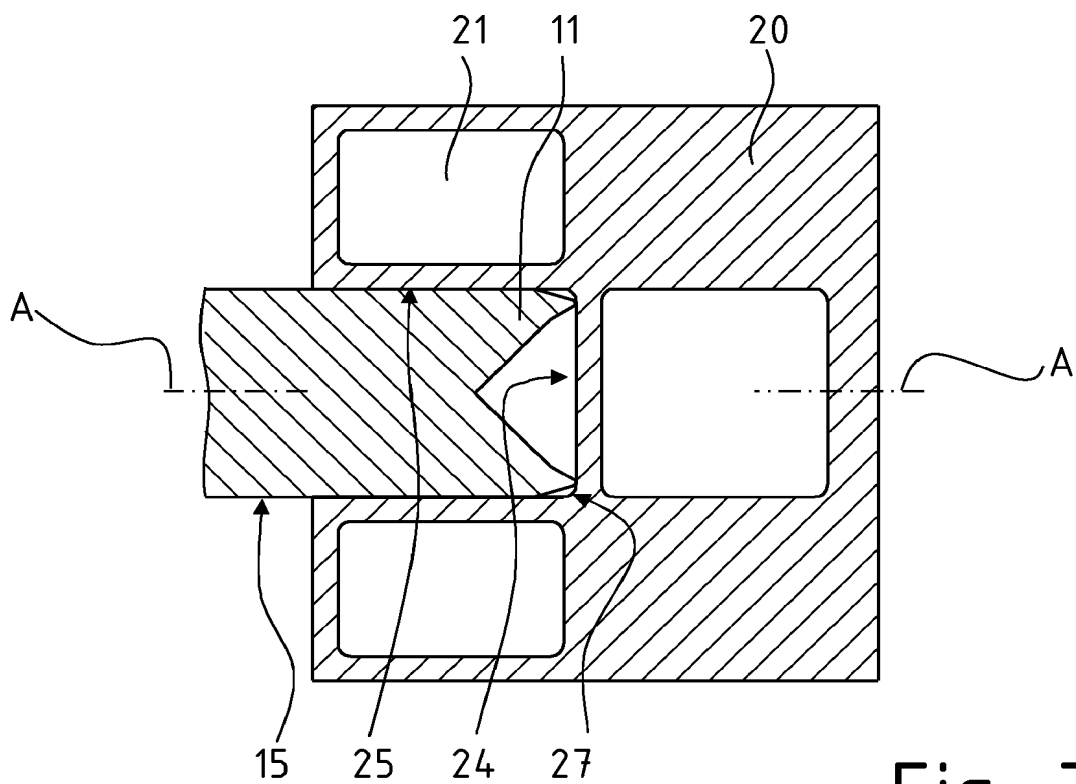


Fig. 3b

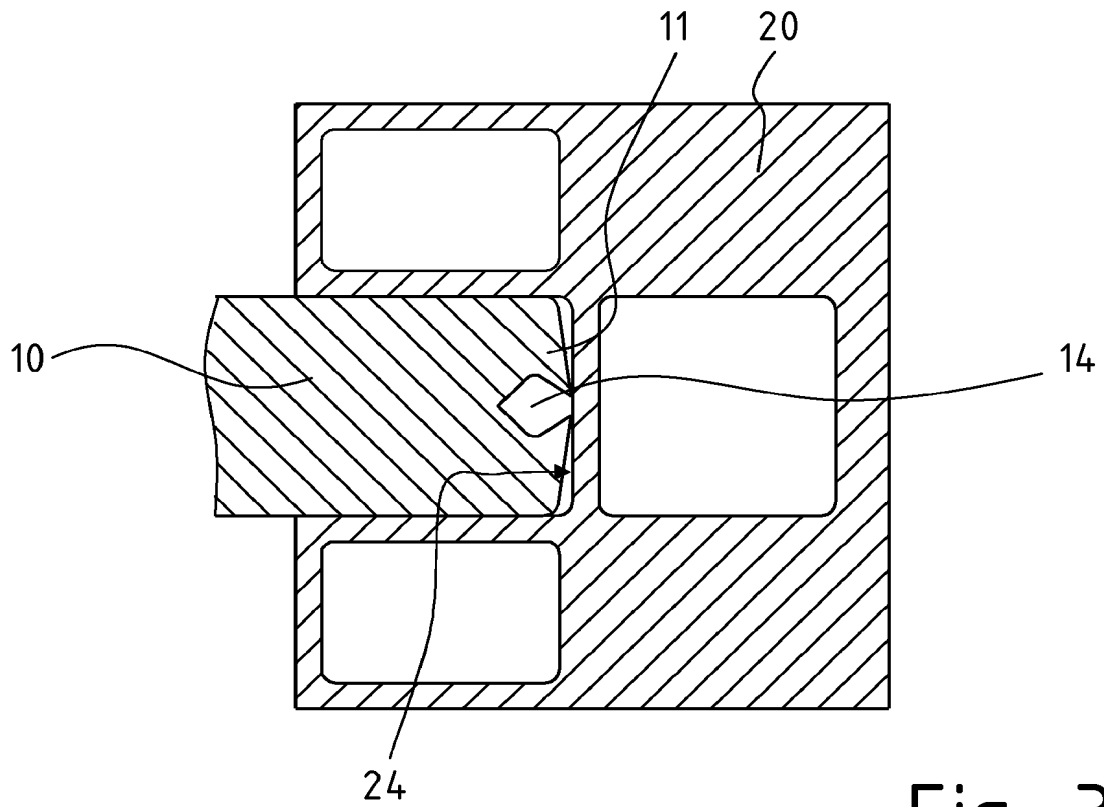


Fig. 3c

